

## 아헨공과대학교 음향공학연구소

전진용\*

(한양대학교 건축공학부)

### 1. 머리말

아헨공과대학(Rheinisch Westfälische Technische Hochschule Aachen)은 1870년 루르(Ruhr) 공업지역의 광산업에 필요한 기술자를 양성하기 위하여 기술학교로 설립되었으며 네덜란드·벨기에와 국경에 근처에 자리한 연방대학이다. 독일의 MIT라 불리는 유럽 최대규모의 공과대학인 아헨공과대학교는 과학과 공학교육에서 세계적 수준의 대학으로 평가받으며 영국 런던 임페리얼 칼리지, 네덜란드 델프트공과대학교, 스위스 취리히연방공과대학교, 프랑스 파리에텍와 더불어 유럽의 선도 기술 5개 대학교인 IDEA 리그 대학중 하나이다. 교육방침인 실용주의는 독일뿐만 아니라 세계적으로도 명성이 있다. 아헨공대 학생들은 학부과정 중의 실습으로 취업시 바로 현장에서 능력을 발휘한다는 점에서 각 기업들과 연구단체에서의 선호도가 높아 취업률이 100%에 가까운 대학으로, 실제 독일 대기업들의 CEO 20% 이상이 아헨공과대학교 출신이다.

아헨공과대학교 음향공학연구소(Institute of Technical Acoustics)는 연구소장을 역임하고 있는 마이클 볼렌더(Michael Vorländer) 교수와 그 외 4명의 교수들이 각 연구분야를 담당하고 있으며, 17명의 post-doc 연구원들 그리고 22명의 학생들이 연구에 참여하고 있다. ITA는 음향의 물리적·기

\* E-mail : jyjeon@hanyang.ac.kr  
TEL : (02) 2220-1795

⇒ ⇒ ⇒ 해외연구실 소개

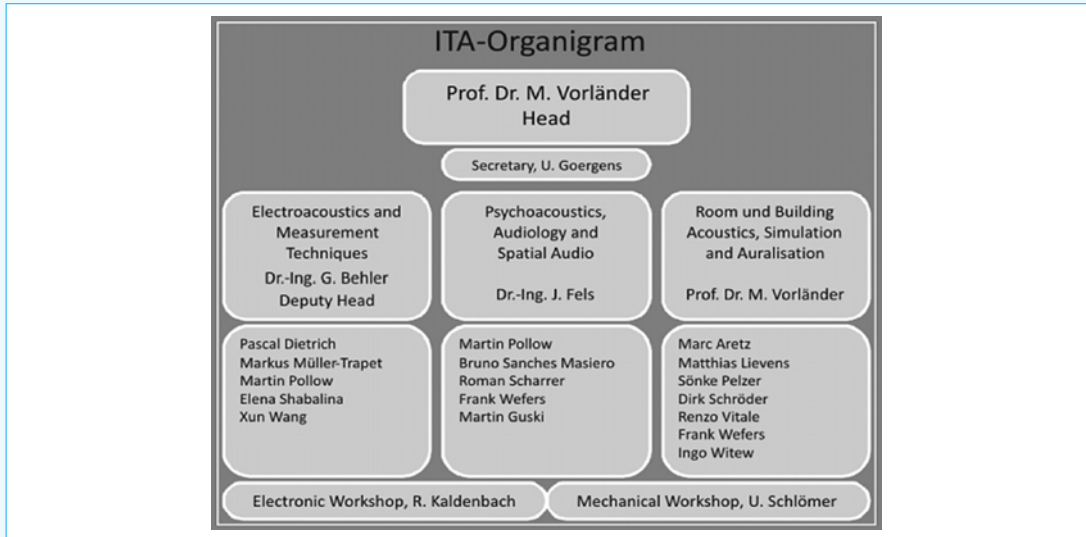


그림 1 아헨공과대학교 음향공학연구소(ITA) 조직도

술적 특성 그리고 소리가 인간에게 미치는 영향에 관한 연구를 수행하고 있다. 음향학은 물리학과 공학의 범주뿐만 아니라 소리의 심리적 인식의 영역까지 포함하고 있다. 따라서 음향학의 영역이 우리가 생각하는 것 보다 다양하고 넓다고 할 수 있다. 이러한 이유로 음향학자의 연구범위 또한 그만큼 넓다고 할 수 있다. 아헨공과대학의 음향공학연구소는 실내 음향, 전기음향, 심리음향 등 음향학 전반에 대해서 연구를 진행하고 있다.

## 2. 연구분야

### 2.1 음향 측정 기술(acoustic measuring techniques)

음향 측정 기술은 음향현상을 설명하는 물

리량 평가하고 측정하는 테크닉을 다룬다. ITA의 주요 연구 분야로는 AD/DA converters (multi-channel measuring system), Development /Implementation of High quality circuits for signal-conditioning, Software for digital signal processors 그리고 Digital impulse and correlation measurement technique 등이 있다.

### 2.2 음향 가상현실(acoustic virtual reality)

현실 세계에서 인간은 환경과 다각적으로 상호작용 한다. 시각과 촉각 그리고 청각적 시뮬레이션은 가상공간에서의 실제와 유사한 인식을 재현하는데 매우 중요한 역할을 한다. 가상공간에서 인간이 실제 환경에서 인지하고 행동하는 것처럼 느끼려면, 모든 인간의 감각 시스템도 실제에 근접하게 재현되어야 한

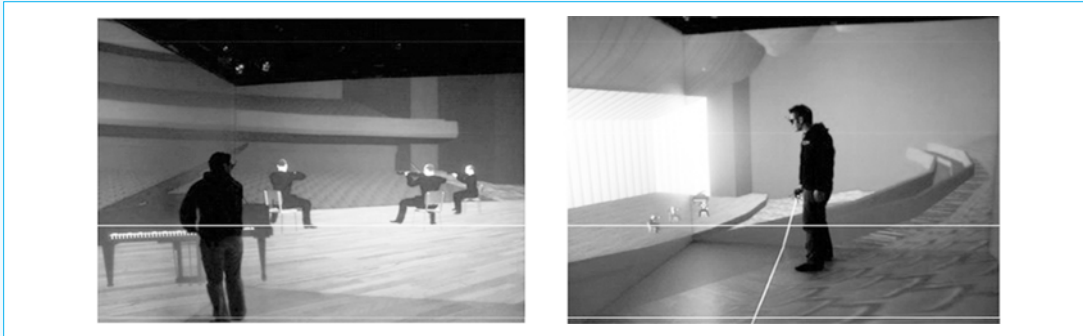


그림 2 VR CAVE를 이용한 음향 가상현실 연구

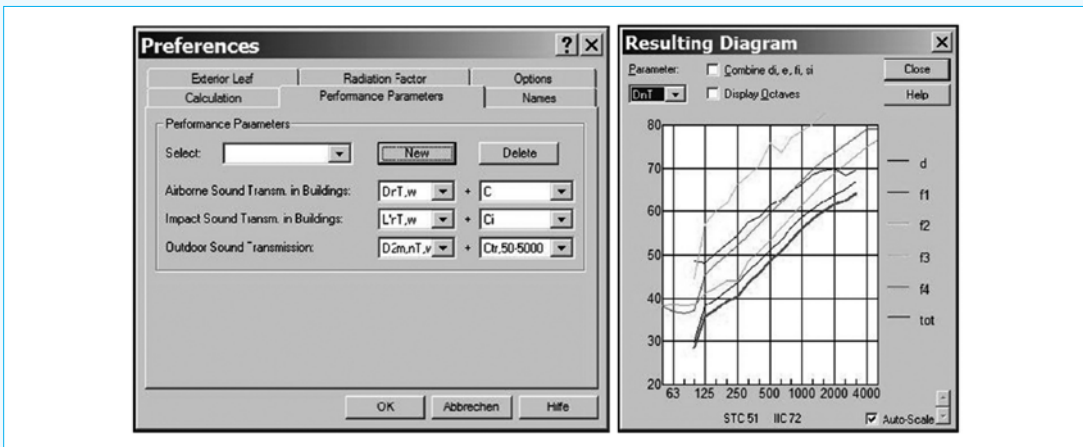


그림 3 시뮬레이션을 이용한 차음 계산 프로그램

다. 즉, 가상현실 구축을 위한 시스템은 소리의 정확한 재현이 선행되어야 한다. ITA에서는 가상공간에서의 3차원 소리 인식, 라우드스피커를 이용한 binaural signals 재현, 다이나믹 크로스토크 제거에 관한 연구를 진행하고 있으며, Virtual Reality Center Aachen(VRCA)와 공동 연구결과로 가상현실 소프트웨어인

ViSTA를 개발하였다.

### 2.3 빌딩 음향(building acoustics)

빌딩 음향 분야에서 ITA는 주로 빌딩 내에서의 음의 전파(sound propagation) 모델링과 차음의 가청화 기술을 다룬다. 연구 개발된 공기전달음 차음의 가청화 모델(model for

⇒ ⇒ ⇒ 해외연구실 소개

auralisation of airborne sound insulation)은 건물 요소의 차음 성능을 예측 평가하기 위해 상용 소프트웨어인 BASTIAN에 적용되었고, 근접한 방들 사이에서의 충격음 차음의 가정화 모델(model for auralisation of impact sound insulation) 또한 개발되었다.

#### 2.4 실내 음향(room acoustics)

실내 음향 분야에서는 FEM을 이용한 시뮬레이션 분석과 가정화(auralisation)를 이용한 주관평가 연구를 진행하고 있으며, 연구결과는 콘서트홀 초기 설계 시에 활용되고 있다. 또한 잔향실에서의 확산계수(scattering coefficient) 측정에 관한 연구도 수행 중이다. 특히 스케일 모델 잔향 챔버에서 측정한 확산계수 데이터를 공유하는 프로젝트를 진행하여, 실내음향을 연구하는 연구자들이나 컨설턴트들이 데이터를 이용할 수 있도록 제공하고 있다.

#### 2.5 심리음향(psychoacoustics)

심리음향은 물리학과 심리학의 경계에 있다. 심리음향의 주된 관심사는 인간이 어떻게 소리를 인지하는가에 있다. ITA에서는 음질(sound quality) 연구에 집중하고 있다. 연구의 목표는 특정 제품에 어울리는 적합한 소리를 찾는 물리적 지표들을 연구하는 것이다. 제품을 수정하는 것은 많은 비용이 들기 때문에 시간과 돈을 절약하기 위해 시뮬레이션 모델을 사용하고 있으며, 사람에 의한 음질 평가 역시



그림 4 잔향실에서의 확산계수 측정 연구

동시에 이루어지고 있다. 대표적인 연구로는 실제 철도 전동차의 출발음의 심리음향적 분석(sound quality of starting railbound vehicles)을 예로 들 수 있다.

### 3. 맺음말

독일 아헨공과대학의 ITA는 음향측정 기술, 실내음향, 음향 시뮬레이션 그리고 심리음향 분야에 이르기까지 다양한 음향 분야에 걸쳐 활발히 연구를 진행하고 있다. 졸업생들 역시 연구소와 음향 컨설팅 기업 등으로 진출하여 활발히 활동하고 있다. 또한 산학 협력을 통해 상용 프로그램을 개발하는 등 음향 산업의 발전에도 기여하고 있다. 이와 같은 ITA의 연구 활동들은 ITA를 음향학 연구 흐름의 중심에 있게 하는 원동력이며, 앞으로도 세계 음향학 발전에 큰 역할을 할 것으로 예상된다. **KSNVE**